



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE GEOGRAFIA BACHARELADO

PEDRO HENRIQUE SANTOS SILVA

MESOFAUNA E MACROFAUNA DO SOLO EM ECOSISTEMAS BRASILEIROS:
uma revisão sistemática no Brasil

Maceió, Alagoas
2025

PEDRO HENRIQUE SANTOS SILVA

**MESOFAUNA E MACROFAUNA DO SOLO EM ECOSISTEMAS BRASILEIROS:
uma revisão sistemática no Brasil**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Geografia Bacharelado do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Dra. Élide Monique da Costa Santos
Cardoso

Coorientadora: Dra. Danúbia Lins Gomes

Maceió, Alagoas

2025

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Girlaine da Silva Santos – CRB-4 – 1127

S237m Silva, Pedro Henrique Santos.

Mesofauna e macrofauna do solo em ecossistemas brasileiros: uma revisão sistemática no Brasil / Pedro Henrique Santos Silva. – 2025.
43 f.

Orientadora: Élide Monique da Costa Santos Cardoso.

Coorientadora: Danúbia Lins Gomes.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Bacharelado–
Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e
Meio Ambiente. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 27 - 29.

Anexos: f. 30 - 43.

1. Fauna edáfica. 2. Bioindicadores. 3. Impactos ambientais. I. Título.

CDU: 911.2 : 591.9



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE GEOGRAFIA BACHARELADO

PEDRO HENRIQUE SANTOS SILVA

**MESOFAUNA E MACROFAUNA DO SOLO EM ECOSISTEMAS BRASILEIROS:
uma revisão sistemática no Brasil**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Geografia Bacharelado, do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção da nota final do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Orientadora: Dra. Élide Monique da Costa Santos Cardoso
Coorientadora: Dra. Danúbia Lins Gomes

Monografia defendida e aprovada em 27 de novembro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
gov.br ELIDA MONIQUE DA COSTA SANTOS CARDOSO
Data: 27/11/2025 17:25:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Élide Monique da Costa Santos
Cardoso
Orientadora – Presidente – IGDema – UFAL

Documento assinado digitalmente
gov.br DANUBIA LINS GOMES
Data: 27/11/2025 17:58:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Danúbia Lins Gomes
Coorientadora – UFAL Campus Sertão

Documento assinado digitalmente
gov.br ANA PAULA LOPES DA SILVA
Data: 27/11/2025 18:39:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ana Paula Lopes da Silva
Examinadora interna – IGDema – UFAL

Documento assinado digitalmente
gov.br RENATO WILIAN SANTOS DE LIMA
Data: 27/11/2025 17:50:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSc. Renato Wilian Santos de Lima
Examinador externo

Abu Said Al Khudri contou que o Mensageiro de Deus disse: “Não vos prejudicais e nem prejudicais aos outros”. (Ibn Mája e Al Dára Kutni)

AGRADECIMENTOS

Ao escrever essas palavras, me vêm todas as coisas que a universidade me proporcionou e todas as pessoas que estiveram comigo nessa caminhada. Agradeço a toda minha família, que sempre apoiou meus estudos e que sempre me incentivou, e em especial à minha vó Maria Leonor Ramos da Paz, a mulher por quem tenho maior admiração.

A minha cúmplice Samyra Eduarda da Silva Tavares.

Aos meus irmãos Tiago da Paz Santos e Ana Beatriz da Paz Santos por sempre me inspirarem a dar o meu melhor e ao meu melhor amigo Victor Auto por estar comigo em todos os momentos da minha vida.

Ao meu professor, a quem me inspirou a escolher a Geografia como norte para minha vida, Jackson José Silva dos Santos, e à pessoa com quem passei toda minha vida acadêmica e a quem admiro como mulher, amiga e que será uma grande professora, Rayane Santos.

À minha orientadora Élide Monique dos Santos Cardoso, a quem tive a oportunidade de conhecer na reta final do curso, mas que causou um grande impacto em todo o ecossistema da minha formação, que veio acompanhada de calma e tranquilidade. Muito obrigado, professora!

Agradeço também aos profissionais Wellington dos Santos Graciliano e Renato Wilian Santos de Lima por sempre me auxiliarem nas dúvidas e pelo tempo que dedicaram a me ajudar na realização do meu sonho, e ainda ao LabESA como um todo pelo acolhimento, senso de pertencimento e equipe.

À Jéssica da Silva Ernesto, a quem agradeço pelos ensinamentos e sobretudo pela paciência em minha trajetória profissional.

E a Allah pelas oportunidades que me foram proporcionadas nessa jornada e ao seu amado mensageiro por me guiar frente às adversidades da vida.

RESUMO

A fauna edáfica, composta pela macrofauna e mesofauna, é fundamental para os processos ecológicos e atua como um bioindicador essencial da qualidade e saúde do solo. Diante da crescente alteração dos biomas brasileiros por fatores como a expansão agropecuária, urbanização desordenada e uso de agroquímicos, esta pesquisa teve como objetivo geral realizar uma revisão sistemática sobre os principais impactos que afetam a macro e mesofauna do solo, avaliando suas implicações para a qualidade biológica do solo. A metodologia seguiu o protocolo PRISMA, com buscas realizadas nas bases de dados Web of Science, Scopus e SciELO. A partir dos critérios de inclusão e exclusão com base em indicadores utilizados na triagem dos artigos fornecidos pelas bases, obteve-se um resultado que culminou na inclusão de 120 artigos no banco final. Esses artigos são de acesso aberto ou foram acessados mediando a plataforma CAFE. Os resultados demonstram que a maioria dos artigos está concentrada nas regiões Sudeste e Sul, com a Mata Atlântica como o Bioma mais estudado acerca do tema. Em termos de classificação faunística, há um predomínio de pesquisas focadas exclusivamente na macrofauna, sugerindo que a mesofauna está significativamente em menor número de artigos. Os principais impactos identificados são mudanças no uso da terra, que causam uma resposta imediata nos organismos e levam à redução drástica da biodiversidade, comprometendo funções vitais do ecossistema, como a aeração do solo e a ciclagem de nutrientes. A revisão identificou que a conservação da macro e mesofauna é prejudicada pelos impactos ambientais causados pelo uso insustentável do solo. Constatou-se uma falha metodológica recorrente na literatura, caracterizada pela omissão de coordenadas geográficas e da descrição do bioma ou fitofisionomia nos estudos. Além disso, alguns artigos ainda apresentaram falha na descrição da metodologia. A ausência desses descritores essenciais impede a replicabilidade e a correta avaliação da elegibilidade dos estudos para síntese, comprometendo a comparação consistente dos resultados e a robustez de futuras análises, pois tais dados são critérios fundamentais para inclusão e análise comparativa no escopo de revisões sistemáticas.

Palavras-chave: Fauna edáfica; bioindicadores; impactos ambientais; trabalho de revisão.

ABSTRACT

Soil fauna, composed of macrofauna and mesofauna, plays a fundamental role in ecological processes and acts as an essential bioindicator of soil quality and health. In view of the increasing alteration of Brazilian biomes due to factors such as agricultural expansion, unplanned urbanization, and the use of agrochemicals, this study aimed to conduct a systematic review of the main impacts affecting soil macrofauna and mesofauna, evaluating their implications for soil biological quality. The methodology followed the PRISMA protocol, with searches conducted in the Web of Science, Scopus, and SciELO databases. Based on inclusion and exclusion criteria derived from indicators used during the screening process provided by the databases, the selection resulted in the inclusion of 120 articles in the final dataset. These articles were either open access or accessed through the CAFE platform. The results show that most studies are concentrated in the Southeast and South regions of Brazil, with the Atlantic Forest being the most studied biome on this topic. Regarding faunal classification, there is a predominance of studies focused exclusively on macrofauna, indicating that mesofauna is significantly underrepresented in literature. The main impacts identified are land-use changes, which trigger immediate responses in soil organisms and lead to a drastic reduction in biodiversity, compromising vital ecosystem functions such as soil aeration and nutrient cycling. The review identified that the conservation of macrofauna and mesofauna is negatively affected by environmental impacts resulting from unsustainable land use. A recurring methodological shortcoming was observed in the literature, characterized by the omission of geographic coordinates and the lack of description of the biome or phytophysiology in several studies. Additionally, some articles failed to adequately describe their methodology. The absence of these essential descriptors hinders study replicability and the proper assessment of eligibility for synthesis, compromising consistent comparison of results and the robustness of future analyses, as such data constitute fundamental criteria for inclusion and comparative analysis within the scope of systematic reviews.

Keywords: Edaphic fauna; bioindicators; environmental impacts; review paper.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Procedimentos para a revisão sistemática.....	17
Figura 2. Distribuição dos estudos por regiões (A) e por biomas (B).....	20
Figura 3. Nuvem de palavras relacionando os impactos ambientais mais comuns no corpo desta revisão, com a mesofauna e macrofauna edáficos. Elaborado no <i>WordClouds online</i>	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Quantidade de trabalhos retornados por grupo de palavras-chave e por base de dados.....	15
Quadro 2. <i>Checklist</i> do protocolo PRISMA.....	32
Quadro 3. Lista geral com todos os artigos seleccionados para a revisão sistemática.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IGDema	Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente
LabESA	Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Condução da revisão sistemática.....	12
2.2 Critérios de elegibilidade (incluindo critérios e inclusão e exclusão)	12
2.3 Bases de dados.....	13
2.4 Estratégia de busca e seleção dos trabalhos	13
2.5 Extração dos dados	18
3 RESULTADOS	18
3.1 Aspectos gerais.....	18
3.2 Distribuição dos estudos sobre meso e macrofauna de acordo com a região e os biomas.....	19
3.3 Relação dos organismos edáficos com os impactos ambientais.....	21
3.4 Metodologias utilizadas nos trabalhos acessados	22
3.4 Lacunas observadas na triagem dos artigos acessados	23
4 DISCUSSÃO	23
5 LIMITAÇÕES	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	25
7 CONFLITOS DE INTERESSE.....	26
8 DISPONIBILIDADE DE DADOS	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se mundialmente pela sua ampla biodiversidade, abrigando uma das maiores riquezas de espécies da fauna e flora do planeta (Silva *et al.*, 2022). Essa diversidade está diretamente relacionada à complexidade de seus ecossistemas, que variam desde a Floresta Amazônica até a Caatinga, passando pelo Cerrado, Pampas, Pantanal e pela Mata Atlântica (Silva *et al.*, 2022). No entanto, os biomas brasileiros vêm sofrendo grandes alterações em sua composição de fauna e flora, muitas vezes associadas ao papel do ser humano como agente modificador do meio ambiente, notadamente no período do tecnógeno, também conhecido como antropoceno (Frainer; Duarte, 2009). Essas perturbações ocorrem, dentre outros fatores, pelo uso indiscriminado de defensivos agrícolas, pela expansão agropecuária, construções em áreas de preservação, queimadas e a urbanização desordenada (Carvalho *et al.*, 2020).

Esses impactos resultam em degradação física, química e biológica do solo, redução da fertilidade, perda de carbono orgânico e diminuição da resiliência dos ecossistemas. Contudo, estratégias de recuperação que incluem a adoção de sistemas agroecológicos, a diversificação de cultivos e a restauração florestal, são medidas capazes de reestabelecer o equilíbrio ecológico (Campos *et al.*, 2011). Neste contexto, a fauna edáfica assume um papel fundamental, pois sua presença, diversidade e abundância são indicadores diretos da qualidade biológica, estabilidade estrutural e capacidade produtiva dos ecossistemas terrestres (Frainer; Duarte, 2009; Souza *et al.*, 2022; Vanolli *et al.*, 2021). Portanto, esses organismos são centrais para a qualidade ambiental e a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Pires *et al.*, 2025), destacando-se, neste papel, os grupos que são particularmente sensíveis, resistentes ou raros.

A fauna edáfica é classificada de acordo com comprimento: microfauna (<0,2 mm), mesofauna (0,2 a 2 mm) e macrofauna (>2 mm) (Lavelle, 1997; Silveira *et al.*, 2009). Existe uma grande diversidade dos indivíduos da mesofauna, dentre os principais representantes estão os ácaros (Acarina), colêmbolos (Collembola), dipluras (Diplura) e proturas (Protura) (Dias *et al.*, 2022; Frainer; Duarte, 2009). A macrofauna, por sua vez, inclui minhocas (Haplotaxida), formigas (Hymenoptera), cupins (Blattodea), besouros (Coleoptera) e outros invertebrados (Lima *et al.*, 2021; Martins *et al.*, 2021).

Estes organismos, se destacam pelas suas atividades integradas como a ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica e a formação e aeração da estrutura do solo, que sinalizam ambientes ecologicamente equilibrados (Martins *et al.*, 2021; Zeppelini *et al.*, 2009). Diversos são os fatores que influenciam a dinâmica desses organismos, dentre os quais, podemos destacar os edafoclimáticos como temperatura do solo, do ar, precipitação e umidade do solo (Dias *et al.*, 2022; Lima *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2022). Logo, a diversidade deles está

intimamente ligada às condições do solo e do clima, funcionando como indicador de conformidade ambiental (Rovedder *et al.*, 2009) e influenciando diretamente a produtividade agrícola (Alves *et al.*, 2008).

O presente trabalho justifica-se pela relevância científica e prática de entender como os organismos da macrofauna e mesofauna edáfica respondem aos impactos ambientais e de que forma podem atuar como bioindicadores. A compreensão desses organismos como indicadores ambientais possibilita a formulação de estratégias mais eficientes de conservação, manejo sustentável e recuperação de áreas degradadas. Apesar disso, ainda existem lacunas importantes nas pesquisas sobre organismos edáficos, especialmente no que se refere à distribuição dos estudos entre os diferentes biomas, aos tipos de metodologias empregadas e à existência ou não de correlações consistentes entre esses organismos e os impactos ambientais.

Dessa forma, esta pesquisa visou responder o seguinte questionamento: Como se dá a distribuição dos estudos sobre meso e macrofauna do solo no Brasil e como estes organismos estão relacionados a impactos ambientais? Este problema é de natureza exploratória e, por isso, não tem hipótese associada. O objetivo geral desta pesquisa foi realizar uma revisão sistemática sobre a meso e macrofauna do solo, a partir de suas distribuições por regiões e biomas brasileiros e, suas relações com impactos ambientais (solo e vegetação associados). Tendo como objetivos específicos: Identificar os tipos de impactos mais frequentemente relatados na literatura brasileira sobre macro e mesofauna do solo; Entender os efeitos desses impactos na diversidade, abundância e estrutura das comunidades de fauna do solo; Mapear os biomas e regiões brasileiras com maior número de estudos sobre o tema; Sintetizar as principais lacunas de pesquisa e indicar caminhos para estudos futuros.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Condução da revisão sistemática

A revisão sistemática foi realizada de acordo com o protocolo PRISMA (Page *et al.*, 2021) (Documento Suplementar 1). A Figura 1 apresenta um fluxograma das etapas da pesquisa.

2.2 Critérios de elegibilidade (incluindo critérios e inclusão e exclusão)

As pesquisas foram incluídas neste estudo de acordo com os seguintes critérios:

- 1) estudos originais (não pode ser artigo de revisão, comunicação curta, editorial, livros, capítulo de livro, documentos de conferência, carta ao editor, notas);
- 2) estudos realizados no Brasil;
- 3) estudos em idioma inglês ou português (Brasil);
- 4) estudos sobre meso e/ou macrofauna edáficos;
- 5) estudos que abordam sobre impactos ambientais.

Não houve delimitação temporal para as publicações. Duplicatas, artigos com foco em microfauna, macrofauna aérea, organismos bentônicos, artigos em outros idiomas, realizados fora do território brasileiro, artigos de revisão, estudos sem dados primários (pesquisa em campo) ou sem detalhamento metodológico, trabalhos sem relação com impactos ambientais, realizados em duas ou mais cidades (em um ou mais estados) e artigos sem coordenadas geográficas, foram excluídos.

2.3 Bases de dados

As buscas foram realizadas em outubro de 2025 em três bases de dados: Web of Science, Scopus e SciELO. As duas primeiras foram escolhidas pela abrangência de estudos internacionais e a última base foi escolhida por abranger uma grande quantidade de estudos desenvolvidos no Brasil e no idioma brasileiro.

2.4 Estratégia de busca e seleção dos trabalhos

Entre agosto e setembro de 2025 foram realizadas algumas buscas intuitivas para a identificação das palavras-chaves mais adequadas para a realização desta pesquisa. Esta foi conduzida dentro dos perímetros da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) pela Plataforma CAFE, visto que os acessos feitos de forma remota via domicílio em algumas vezes, não davam retorno. Após isso, procedemos criando os grupos de palavras-chave que foram usados nas buscas em setembro. Três pessoas (o autor principal, a orientadora e um colaborador) analisaram as palavras utilizadas para garantir que todas as palavras relacionadas ao tema já estivessem inseridas.

Após a delimitação das palavras-chave, elas foram divididas em três grupos: Grupo 1, contendo os termos base, relacionados a meso e macrofauna; Grupo 2, denominado de “degradação”, com termos que remetem a qualidade do solo; e, Grupo 3, denominado de

“sustentabilidade”, com termos relacionados ao manejo adequado do solo (Quadro 1). Os mesmos termos foram usados em todas as bases, utilizando operadores booleanos adequados a cada base.

Os grupos, bem como as bases e a quantidade de trabalhos retornados constam no Quadro 1. Nas bases, todas as buscas foram delimitadas ao título, resumo e palavras-chave. Na Web of Science, consta como “tópico”, na Scopus, consta como “título, resumo e palavras-chave”, e na SciELO como “todos os índices”. Nesta mesma base, as buscas foram realizadas sem o termo “Brazil” no grupo de palavras, porque com este termo as buscas estavam retornando “zero”. No entanto, foi aplicado um filtro para este país.

As buscas necessitaram ser realizadas novamente em outubro de 2025, porque um dos arquivos baixados na primeira busca (formato .csv) não continha todas as informações. Foi por este motivo, que a busca ficou estruturada como consta na Figura 1, já que houve uma diferença de alguns artigos que retornaram somente na primeira busca e outros retornaram somente na segunda busca. Desse modo, na primeira busca, os resultados foram extraídos no formato “.csv” (Excel) e, na segunda busca, foram extraídos em formato “.ris” e inseridos no Mendeley para dar continuidade à próxima etapa. O Mendeley é um gerenciador de referências que identifica automaticamente as duplicatas, podendo o pesquisador decidir se deseja excluí-las. Após a identificação e remoção das duplicatas no Mendeley, um arquivo do Excel foi gerado com a lista de trabalhos para que os autores comessem o processo de triagem.

A lista gerada no Mendeley, foi comparada a lista geral gerada na primeira busca para unificá-las em um único arquivo. Desse modo, os arquivos que foram identificados apenas na primeira ou apenas na segunda busca, foram complementares. As triagens foram divididas entre três autores. Os artigos listados foram avaliados a partir de seu título e resumo conforme os critérios pré-estabelecidos (critérios de elegibilidade 1, 4 e 5). No Excel, conseguimos identificar e excluir manualmente outras duplicatas que não haviam sido identificadas pela verificação automática do Mendeley nem do próprio Excel, devido a erros nas referências ou títulos escritos em idiomas diferentes. Em caso de dúvidas sobre a seleção ou exclusão de um artigo, outro autor foi consultado. Aqueles que atendiam a todos os critérios acima mencionados foram selecionados (Figura 1).

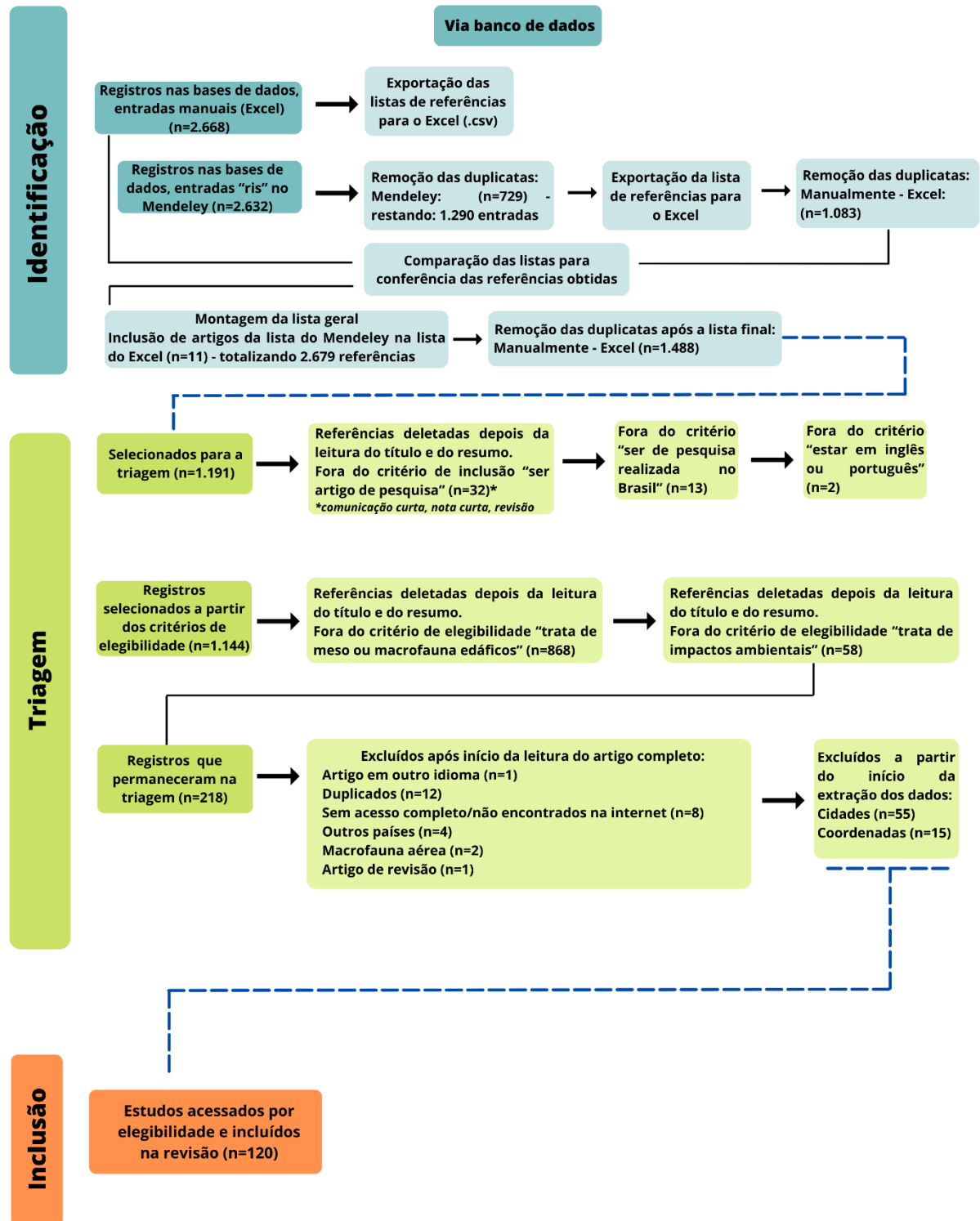
Quadro 1 – Quantidade e trabalhos retornados por grupo de palavras-chave e por base de dados.

Bases de dados	Grupos de palavras-chave	Quantidade de trabalhos
Extraídos em “.csv” - Setembro/2025		
Web of Science	G1 + Brazil: TS=(((macrofauna OR mesofauna OR organisms)NEAR/2 edaphic) OR ((“mesofauna” OR macrofauna OR biota OR invertebrate)NEAR/2 soil) OR bioindicators)AND(brazil))	725
	G1 + G2: TS=(((macrofauna OR mesofauna OR organisms)NEAR/2 edaphic) OR ((“mesofauna” OR macrofauna OR biota OR invertebrate)NEAR/2 soil) OR bioindicators)AND(((quality OR functiontion) NEAR/2 soil) OR degradation OR “environmental impact”)AND(brazil))	113
	G1 + G3: TS=(((macrofauna OR mesofauna OR organisms)NEAR/2 edaphic) OR ((“mesofauna” OR macrofauna OR biota OR invertebrate)NEAR/2 soil) OR bioindicators) AND(sustainability OR “sustainable management” OR conservation OR “environmental education”) AND brazil	166
	Completo: TS=(((macrofauna OR mesofauna OR organisms) NEAR/2 edaphic) OR ((mesofauna OR macrofauna OR biota OR invertebrate) NEAR/2 soil) OR bioindicators)AND(((quality OR functiontion) NEAR/2 soil) OR degradation OR “environmental impact”)AND(sustainability OR “sustainable management” OR conservation OR “environmental education”)AND(brazil))	26
Scopus	G1+Brazil: TITLE-ABS-KEY((((macrofauna OR mesofauna OR organisms)W/2 edaphic)OR((mesofauna OR macrofauna OR biota OR invertebrates) W/2 soil)OR bioindicators)AND(brazil)	871
	G1+G2+Brasil: TITLE-ABS-KEY((((macrofauna OR mesofauna OR organisms)W/2 edaphic)OR((mesofauna OR macrofauna OR biota OR invertebrates)W/2 soil)OR bioindicators)AND(((quality OR functioning)W/2 soil)OR degradation OR "environmental impact")AND(brazil)	169
	G1+G3+Brasil: TITLE-ABS-KEY((((macrofauna OR mesofauna OR organisms)W/2 edaphic)OR((mesofauna OR macrofauna OR biota OR invertebrates)W/2 soil)OR bioindicators)AND(sustainability OR "sustainable management" OR conservation OR "environmental education")AND(brazil)	184
	Completo: TITLE-ABS-KEY((((macrofauna OR mesofauna OR organisms)W/2 edaphic)OR((mesofauna OR macrofauna OR biota OR invertebrates) W/2 soil)OR bioindicators)AND(((quality OR functioning)W/2 soil)OR degradation OR "environmental impact")AND(sustainability OR "sustainable management" OR conservation OR "environmental education")AND(brazil)	41

SciELO	G1+Brazil: ("edaphic macrofauna") OR ("edaphic mesofauna") OR ("edaphic organisms") OR (“soil mesofauna”) OR ("soil macrofauna") OR ("soil biota") OR ("soil invertebrates") OR (bioindicators) AND (brazil)	110	
	G1+G2, posteriormente filtrado para “Brazil”: ("edaphic macrofauna") OR ("edaphic mesofauna") OR ("edaphic organisms") OR (“soil mesofauna”) OR ("soil macrofauna") OR ("soil biota") OR ("soil invertebrates") OR (bioindicators) AND (degradation) OR (“environmental impact”) OR (“soil quality”) OR (“soil functioning”)	249	
	G1+G3, posteriormente filtrado para “Brazil”: ("edaphic macrofauna") OR ("edaphic mesofauna") OR ("edaphic organisms") OR (“soil mesofauna”) OR ("soil macrofauna") OR ("soil biota") OR ("soil invertebrates") OR (bioindicators) AND (sustainability) OR (“sustainable management”) OR (conservation) OR (“environmental education”) AND (brazil)	249	
	Completo: ("edaphic macrofauna") OR ("edaphic mesofauna") OR ("edaphic organisms") OR (“soil mesofauna”) OR ("soil macrofauna") OR ("soil biota") OR ("soil invertebrates") OR (bioindicators) AND (sustainability) OR (“sustainable management”) OR (conservation) OR (“environmental education”) AND (degradation) OR (“environmental impact”) OR (“soil quality”) OR (“soil functioning”) and Brazil	3	
Extraídos em “.ris” - Outubro/2025			
Grupos de palavras:	Web of Science	Scopus	SciELO
G1+Brazil	722	870	1
G1+G2+Brazil	114	169	125
G1+G3+Brazil	166	185	248
Completo (G1+G2+G3+Brazil)	27	41	248

Elaboração: Pedro Henrique Santos Silva, nov., 2025.

Figura 1 – Procedimentos para a revisão sistemática.



Elaboração: Élida Monique da Costa Santos Cardoso, nov., 2025.

2.5 Extração dos dados

Após o primeiro autor selecionar os trabalhos de acordo com os critérios acima mencionados, foi realizada uma leitura completa de cada artigo para a extração das informações a serem analisadas. Nesta etapa, artigos os quais o texto completo era em outro idioma ou ainda, que era de revisão, foram excluídos. Para serem selecionados para este estudo, os arquivos precisavam tratar de meso e macrofauna edáficas, além de abordar sobre os impactos ambientais que interferem nestes organismos. Este procedimento foi realizado com um banco de 217 trabalhos. Posteriormente, algumas informações foram extraídas dos artigos selecionados: autores, título, ano, periódico, cidade, Estado, região, Bioma, país, coordenadas geográficas, se o trabalho foi desenvolvido em área protegida (se sim, em qual), natureza do trabalho: geral ou outra (geral: abundância, riqueza, diversidade, uniformidade, dominância; ou outra natureza: novas metodologias, mapeamento, distribuição), tipo de metodologia (armadilhas, projeção...), tipo de trabalho (meso, macro ou ambos), tipo de impacto, consequências, observações gerais e lacunas. O primeiro e o segundo autor executaram esta etapa.

Durante a extração dos dados, ainda foram excluídas 28 referências, restando 190 artigos. Além disso, 55 trabalhos foram excluídos por serem realizados em duas ou mais cidades dentro de um ou mais estados brasileiros, ou não tinham o local especificado (também sem coordenada) e 15 trabalhos foram desconsiderados, pois, não apresentavam coordenadas geográficas. Isso gerou um banco final com 120 artigos.

3 RESULTADOS

3.1 Aspectos gerais

A análise bibliográfica resultou na inclusão de um total de 120 artigos para a revisão sistemática (Documento suplementar 2), estabelecendo a base para a avaliação da distribuição geográfica e de cada temática ligada a fauna edáfica levando em conta região geográfica e bioma, além de analisar quais as metodologias mais usadas nestes estudos. Em relação à origem dos periódicos, a distribuição demonstrou-se altamente equilibrada, com um relativo predomínio de publicações em revistas de alcance internacional, que somaram 62 artigos, correspondendo a 51,67% da amostra revisada. A investigação sobre a classificação da fauna edáfica demonstrou, contudo, uma concentração clara nos organismos de maior porte. A categoria “macrofauna” consolidou-se como o foco principal, representando 79 artigos (65,83% da amostra total). Em seguida, a abordagem que combinava mesofauna e macrofauna foi a

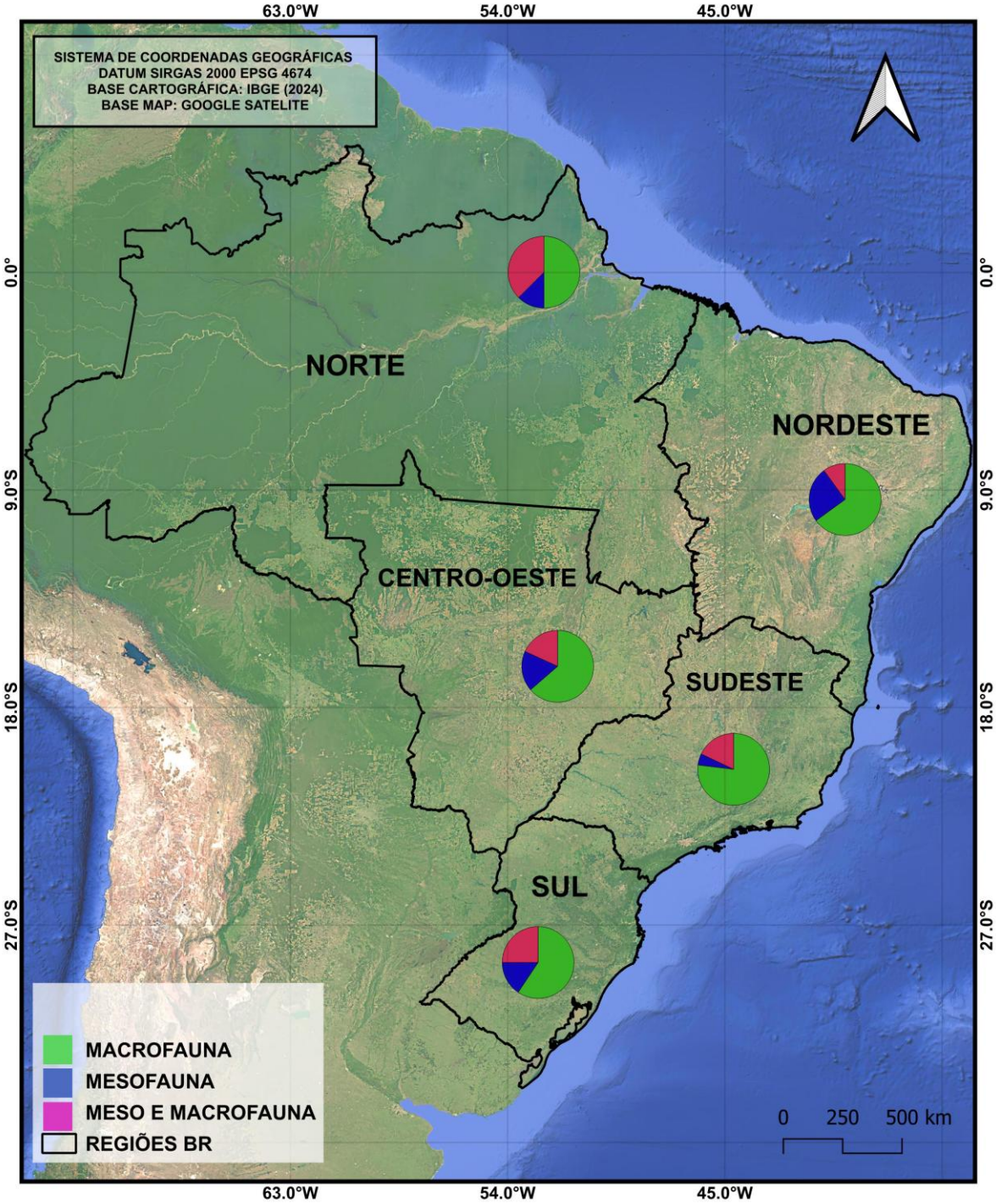
segunda mais frequente, sendo responsável por 24 artigos (19,83% dos trabalhos). Por fim, os estudos com foco exclusivo na mesofauna constituíram o menor grupo, com apenas 17 artigos (14,05%).

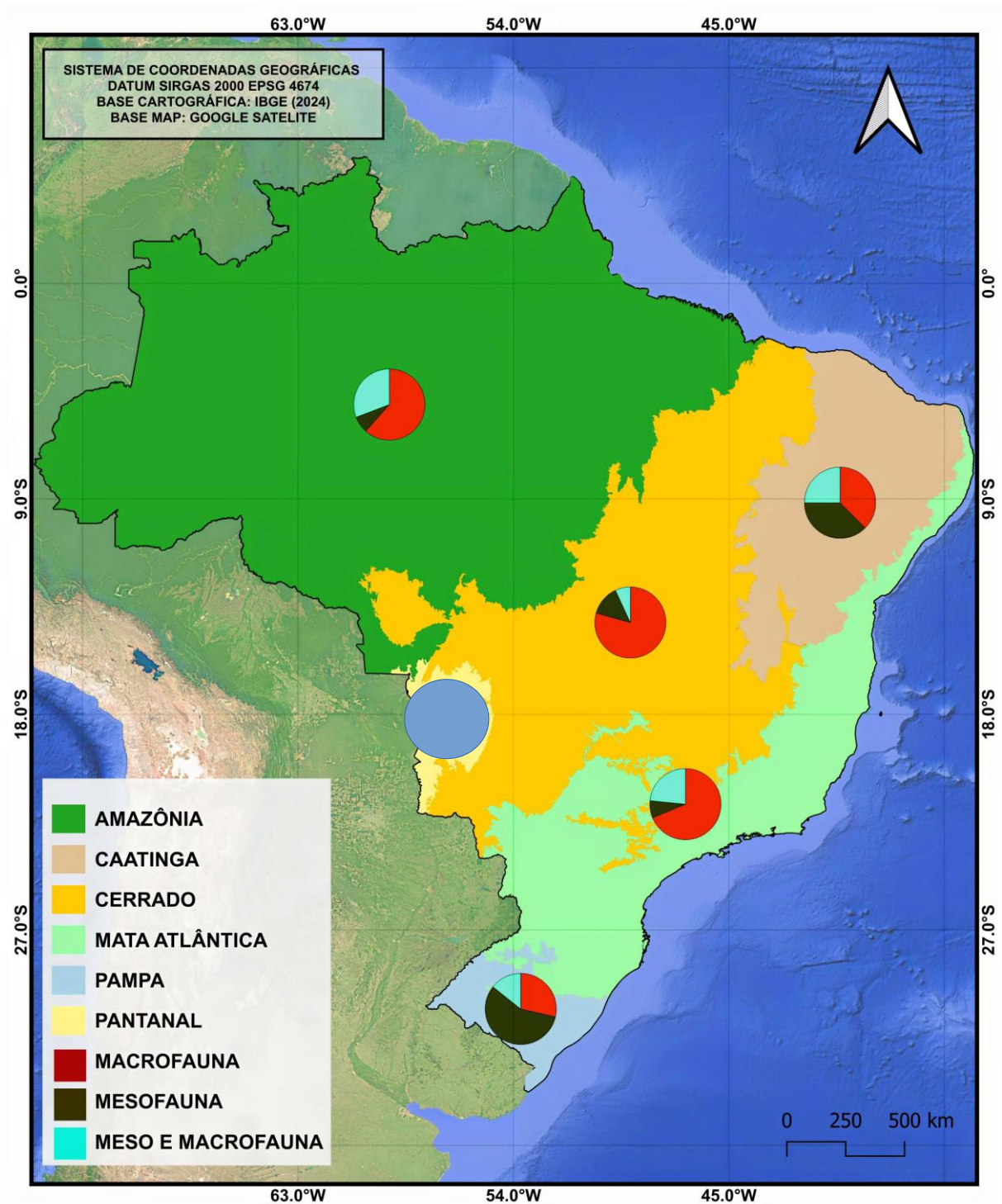
3.2 Distribuição dos estudos sobre meso e macrofauna de acordo com a região e os biomas

O conjunto final de artigos nesta revisão, está distribuído nas cinco macrorregiões brasileiras. Este estudo revela maior concentração regional no Sudeste e Sul, respectivamente, o que representa cerca de 58% do material analisado. A Região Sul, com 32 estudos, é a que demonstra a maior proporção de estudos que analisam a mesofauna simultaneamente com a macrofauna (8 estudos). A região Norte, apesar de ser a maior em extensão territorial, apresentou a menor quantidade entre todas as regiões (Figura 2A), com três estudos sobre macrofauna, um sobre mesofauna e três que abordam ambos. As regiões, Centro-Oeste e Nordeste, apresentaram valores bem próximos (20 e 22, respectivamente) e, em ambos, a maior parte dos estudos é sobre macrofauna (14 estudos).

De acordo com os resultados, o bioma mais estudado é a Mata Atlântica, que aparece em quatro das cinco regiões (Figura 2B), seguido do Cerrado e da Amazônia. A Caatinga e o Pampa, apresentam resultados semelhantes. Além disso, neste último bioma há um equilíbrio maior, com 4 estudos exclusivos de mesofauna ou macrofauna e 2 abordando ambos. A Caatinga possui um bom balanço entre macrofauna (3 estudos) e mesofauna (3 estudos), e dois estudos realizado sobre ambos. Já o Pantanal foi o único bioma que não foi representado nesta revisão sistemática.

Figura 2 – Distribuição dos estudos por regiões (a) e por biomas (B).





Elaboração: Pedro Henrique Santos Silva, nov., 2025.

3.3 Relação dos organismos edáficos com os impactos ambientais

De acordo com os arquivos acessados integralmente, os organismos edáficos são cruciais na avaliação dos impactos ambientais, atuando como sensíveis bioindicadores e influenciando diretamente a saúde do solo. A intensa pressão antrópica, como a expansão da

agricultura, a adoção de sistemas de cultivos intensivos e o uso extensivo de agrotóxicos, está entre as principais responsáveis pela degradação dessas comunidades de fauna edáfica. Outros distúrbios, a exemplo do desmatamento, do fogo antrópico e da mineração, causam a perda da cobertura orgânica e a destruição da estrutura do solo, eliminando ou forçando a migração desses organismos para partes mais inferiores.

FIGURA 3 AQUI

3.4 Metodologias utilizadas nos trabalhos acessados

Grande parte das coletas foram realizadas através de armadilhas que são comumente utilizadas. Organismos como ácaros e colêmbolos, devido ao seu tamanho e mobilidade, são frequentemente coletados por armadilhas de queda (Pitfall) e a análise laboratorial do solo, extraídos por funis através da bateria de extração Berlese-Tullgren.

Já para a avaliação da macrofauna edáfica, utilizam-se métodos que visam capturar organismos de maior porte (a partir de 2 mm de comprimento) em deslocamento ou que residem em estratos específicos do solo. As armadilhas Pitfall, por exemplo, foram identificadas em uma parcela significativa dos trabalhos, com cerca de 36 ocorrências, e são eficazes para organismos que caminham na superfície ou na camada de serapilheira. Além delas, as armadilhas PROVID também foram empregadas, atuando como métodos de captura de organismos em deslocamento. Em contraste, o Método TSBF (*Tropical Soil Biology and Fertility*), representou uma abordagem mais integradora, pois seu procedimento padronizado e associado à coleta e triagem manual de monólitos de solo permite simultaneamente a avaliação quantitativa da densidade e biomassa da macrofauna edáfica e a análise de atributos físicos do solo no mesmo local de amostragem.

Por fim, no grupo de avaliação de processos ecológicos, a técnica dos Litterbags (Sacas de Serapilheira) se destacou. Este método padronizado permite o monitoramento direto da taxa de decomposição da matéria orgânica e a sucessão de comunidades decompositoras ao longo do tempo. A técnica de Litterbags foi observada principalmente no contexto de avaliação de mesofauna e macrofauna, com algumas exceções focando apenas na macrofauna.

3.4 Lacunas observadas na triagem dos artigos acessados

Observou-se nos artigos triados, lacunas metodológicas cruciais que comprometem sua replicabilidade. A falha primária reside na imprecisão da especificação geográfica, caracterizada pela ausência de coordenadas claras (latitude e longitude), ou ausência do local do estudo e, frequentemente, da menção explícita ao bioma ou fitofisionomia da área. A omissão desses dados essenciais impede a comparação robusta e contextualizada dos achados entre diferentes regiões, limitando a capacidade de análise ampla sobre os impactos de fatores de perturbação. No que concerne à relação entre atividade antrópica e a fauna estudada, o levantamento indicou um padrão majoritário de redução no número de indivíduos ou na diversidade da meso e macrofauna em ambientes sob pressão humana, reforçando a visão de que a ação humana atua como um fator limitante. Contudo, essa correlação não é universalmente linear ou absoluta e nem comprovada por testes estatísticos robustos, como correlações ou GLMs (Modelos Lineares Generalizados).

4 DISCUSSÃO

A participação expressiva em periódicos internacionais, sugere um reconhecimento e interesse global pela temática da fauna edáfica estudada, indicando que a pesquisa local se engaja com padrões e discussões internacionais. Por sua vez, o volume robusto de 58 artigos (47,93% do total) publicados em periódicos nacionais, sublinha a relevância e o esforço significativo da pesquisa interna no país. Essa equiparidade reflete um campo de estudo maduro e bem distribuído.

A forte predominância de artigos sobre macrofauna, pode estar relacionado a ela ser frequentemente selecionada em estudos de monitoramento, possivelmente devido à maior facilidade de coleta, identificação e manipulação em campo (Dáttilo *et al.*, 2011). Já o agrupamento entre meso e macrofauna evidencia uma tendência crescente para a realização de avaliações integradas, visando uma compreensão mais holística da comunidade edáfica (Pires *et al.*, 2025). Contudo, apesar da importância dos organismos da mesofauna nos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, eles permanecem significativamente sub-representados no corpo da literatura analisada, o que pode ser um ponto negativo, visto que grupos como Acari e Collembola são frequentemente considerados os indivíduos mais sensíveis para detectar alterações ambientais (Zeppelini *et al.*, 2009).

A aplicação de produtos químicos e a mudança no uso da terra causam uma resposta imediata nos organismos, levando à redução da biodiversidade e da biomassa de meso e macrofauna (Carvalho *et al.*, 2020; Niemeyer; Chelinho; Sousa, 2017). Isso compromete

funções vitais do ecossistema, como a aeração do solo e a ciclagem de nutrientes (Silveira *et al.*, 2009). Em essência, a diminuição da diversidade e da função dos organismos edáficos é uma clara manifestação do estresse ambiental, o que, por sua vez, agrava o impacto ao debilitar a capacidade do solo de se manter saudável e produtivo. Para entender melhor o papel desses organismos no solo, são necessários diferentes procedimentos metodológicos, que ajudem a compreender a dinâmica por trás dos impactos negativos causados a esses organismos.

Logo, com base nos artigos triados houve um uso majoritário das armadilhas Pitfall, que reflete sua eficiência e baixo custo para amostragem da fauna de superfície do solo (Baretta *et al.*, 2007; Rocha *et al.*, 2015). Para as análises de mesofauna edáfica, o emprego de métodos que se valem do deslocamento e da busca por condições ambientais ideais por parte dos organismos é fundamental. Para avaliação em laboratório, a técnica de Berlese-Tullgren é ainda a mais utilizada e foi fundamental em diversos estudos (Dias *et al.*, 2022; Hoffmann *et al.*, 2009; Moraes *et al.*, 2010; Mussury *et al.*, 2002). Seu uso é indispensável para a extração da mesofauna edáfica (como ácaros e colêmbolos), complementando as coletas de campo, já que a bateria de Berlese-Tullgren “simula” o que acontece naturalmente no ambiente.

Outro ponto que merece ser destacado, é que é imprescindível contextualizar que a ausência de trabalhos no Pantanal, não significa uma falta absoluta de estudos neste bioma, mas sim que os artigos existentes não atenderam aos critérios rigorosos de inclusão e exclusão aplicados nesta revisão sistemática. Esta lacuna aqui apresentada, aponta para uma possível sub-representação de estudos de meso e macrofauna do Pantanal. Há ainda a possibilidade de estes trabalhos serem focados em organismos aquáticos, sendo o artigo de Lima *et al.* (2025) um exemplo de estudo na região da Baía Negra, no Pantanal, que empregou uma abordagem integrada utilizando peixes nativos e macrófitas aquáticas como bioindicadores da qualidade ambiental. Este trabalho demonstra que esta abordagem metodológica é viável e já foi aplicada na região.

Já em relação aos impactos foi possível observar uma grande variedade destes. De modo geral, a maioria dos trabalhos mostra que a mesofauna e/ou macrofauna atuam como bioindicadores de qualidade ambiental, notadamente por serem sensíveis a mudanças no ambiente, e focam na presença de grupos raros como indicadores. Graciliano, Santos e Araujo, (2025); Menandro *et al.* (2019); Suárez *et al.* (2018), por exemplo, observaram impactos positivos ou negativos, a depender do tratamento. Eles encontraram que a fertilização completa com calagem proporcionou um aumento de ácaros. Enquanto a calagem reduziu os colêmbolos, pois, diminuiu os fungos dos quais estes se alimentam. Além disso, apenas na serapilheira fertilizada e sem calagem, foram encontrados colêmbolos, evidenciando que estas

práticas (como adubo químico) alteram a composição e função desses organismos. Outros estudos relacionados a mesofauna, indicaram que a riqueza da mesofauna edáfica foi menor em ambiente alterado/perturbado (Dias *et al.*, 2022; Hoffmann *et al.*, 2009) e maior em ambiente de floresta nativa com maior abundância também (Frainer; Duarte, 2009).

Por outro lado, a compactação do solo, foi um tipo de impacto identificado por Carvalho *et al.*, (2020) que não afetou a riqueza de espécies de formigas (macrofauna). No entanto, houve uma mudança significativa na composição da assembleia, com espécies de menor tamanho dominando em áreas mais compactadas. Em outro artigo, foi possível perceber que os sistemas silvopastoris (com cobertura de solo) apresentaram maior riqueza de grupos da macrofauna do que os sistemas agroflorestais sem cobertura contínua (Ackerman *et al.*, 2009). Ainda de acordo com os autores, a presença de uma camada de serapilheira e de cobertura vegetal foi crucial para favorecer a diversidade e a abundância da fauna.

No entanto, não mostram como essa relação se dá efetivamente. Por exemplo, não é mencionado se determinado grupo está relacionado com determinado tipo de distúrbio antropogênico: “será que a presença do grupo faunístico ‘a’ ocorre, com as mesmas características sempre nos mesmos locais que o impacto ‘b’?”

5 LIMITAÇÕES

Uma das limitações deste estudo é que talvez as palavras-chaves usadas nas buscas, não tenham se esgotado. Ou seja, pode ser que ainda haja outras palavras que tenham relação com a temática em questão, mas que não foram utilizadas nesta pesquisa. E isso poderia retornar outros artigos que não foram contemplados aqui. Além disso, o fato de ter sido realizado duas buscas com os mesmos grupos de palavras, nas mesmas bases, mas em momentos diferentes pode ser considerado um viés neste estudo. No entanto, como foi realizado um comparativo das listas e os artigos que não estavam presentes em uma ou outra, foram adicionados à lista final, este viés foi contornado, não implicando assim, no resultado desta revisão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

A conservação da macro e mesofauna do solo nos ecossistemas brasileiros enfrenta o desafio primordial da insustentabilidade do uso da terra, marcada pela expansão de monoculturas e o uso intensivo de agroquímicos, os quais promovem a degradação física e química do solo e a consequente redução da biodiversidade edáfica. Outra grande dificuldade reside na escassez de conhecimento a respeito desses indivíduos que estão presentes em todo

território nacional, o que limita a identificação em nível de espécie e impede a compreensão detalhada das funções ecológicas exercidas por esses indivíduos.

Esta revisão sistemática revelou lacunas significativas, sobretudo a desigual distribuição espacial dos estudos, com a maioria dos trabalhos concentrada nas regiões Sul e Sudeste, e uma representação subestimada em biomas como Caatinga, Cerrado e, principalmente, no Pantanal. Para contornar essa falha, seria interessante a formação de redes de pesquisa com foco regional, aplicando metodologias padronizadas que permitam a comparação direta de dados entre ecossistemas distintos e sistemas de manejo. Além disso, é necessário incentivar a inclusão de análises “fauna edáfica como bioindicadores” em maior profundidade, correlacionando a fauna edáfica com atributos físicos, químicos e microbiológicos do solo para além da simples quantificação de abundância, riqueza e dominância. Essa padronização deve ser estendida a forma de coleta dos dados também, para que trabalhos futuros, venham munidos de informações essenciais.

É altamente recomendado o investimento em monitoramento de longo prazo, avaliando os efeitos de diferentes práticas de manejo sustentável tais como: o Plantio Direto e a Integração Lavoura-Pecuária, sobre a dinâmica populacional e funcional da fauna edáfica em diferentes estações do ano. Por fim, trabalhos que visem o desenvolvimento de chaves taxonômicas e a catalogação da biodiversidade edáfica para grupos menos estudados, serão fundamentais para preencher as lacunas do conhecimento e apoiar a gestão sustentável dos solos brasileiros.

7 CONFLITOS DE INTERESSE

O autor declara que não há conflitos de interesse.

8 DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, I. L. et al. Termite (Insecta: Isoptera) species composition in a primary rain forest and agroforests in central Amazonia. **Biotropica**, Washington, v. 41, n. 2, p. 226-233, mar. 2009.
- ALVES, M. V. et al. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 589-598, mar. 2008.
- BARETTA, D. et al. Trap and soil monolith sampled edaphic spiders (Arachnida: Araneae) in Araucaria angustifolia forest. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 4, p. 375-383, jul./aug. 2007.
- CAMPOS, B. H. C. de et al. Long-term C-CO₂ emissions and carbon crop residue mineralization in an oxisol under different tillage and crop rotation systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 819-832, jun. 2011.
- CARVALHO, R. L. et al. Understanding what bioindicators are actually indicating: Linking disturbance responses to ecological traits of dung beetles and ants. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 108, p. 1-9, mai. 2020.
- DÁTTILO, W. et al. Mirmecofauna em um fragmento de floresta atlântica urbana no município de Marília, SP. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 988-996, 2011.
- DIAS, D. D. S. et al. Composition of the edaphic mesofauna in three environments: conserved, in transition and altered, Atlantic Forest, Brazil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 15, n. 2, p. 736-749, mar./apr. 2022.
- FRAINER, A.; DUARTE, M. M. Soil invertebrates in southern Brazilian Araucaria forest - grassland mosaic: differences between disturbed and undisturbed areas. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 99, n. 3, p. 307-312, 2009.
- GRACILIANO, W. S.; SANTOS, É. M. da C.; ARAUJO, K. D. Macrofauna do solo em ambiente de restinga com estrato herbáceo e arbóreo-arbustivo, em Maceió, Alagoas - Brasil. **Geografia**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 227-247, jul. 2025.
- HOFFMANN, R. B. et al. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 121-125, jul./set. 2009.
- LAVELLE, P. Faunal activities and soil processes. In: BEGON, M.; FITTER, A. H. (orgs.). **Adaptive strategies that determine ecosystem function**. 1. ed. New York: Academic Press, 1997. p. 93-132.
- LIMA, S. S. de et al. Epigeal fauna and soil attributes in a cover-cropped organic vegetable system. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 51, n. 8, p. 1-9, fev. 2021.
- LIMA, N. A. de et al. Integrated approach to assess water quality and risk assessment for aquatic biota in Baía Negra, Pantanal, Brazil. **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 20, p. 1-18, abr. 2025.

MARTINS, A. E. de S. et al. A survey of soil macrofauna in environmental protection areas in Maranhão state, Brazil. **Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 7, n. 1, p. 30-37, jan./jun. 2021.

MENANDRO, L. M. S. et al. Soil macrofauna responses to sugarcane straw removal for bioenergy production. **BioEnergy Research**, New York, v. 12, n. 4, p. 944-957, 2019.

MORAIS, S. S. et al. Diversity of larvae of littoral Chironomidae (Diptera: Insecta) and their role as bioindicators in urban reservoirs of different trophic levels. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 70, n. 4, p. 995-1004, 2010.

MUSSURY, R. M. et al. Study of acari and collembola populations in four cultivation systems in Dourados-MS. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45, n. 3, p. 257-264, sept. 2002.

NIEMEYER, J. C.; CHELINHO, S.; SOUSA, J. P. Soil ecotoxicology in Latin America: current research and perspectives. **Environmental Toxicology and Chemistry**, Hoboken, v. 36, n. 7, p. 1795-1810, 2017.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, London, v. 372, p. n71, 2021.

PIRES, M. J. F. C. D. et al. Urban agriculture as a biodiversity conservation environment for edaphic fauna in the West Zone of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 197, n. 10, p. 1-15, set. 2025.

ROCHA, W. de O. et al. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Bioindicadoras de Degradação Ambiental em Poxoréu, Mato Grosso, Brasil. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 88-98, jan./mar. 2015.

ROVEDDER, A. P. M. et al. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1051-1058, jul. 2009.

SILVA, L. F. da et al. Impactos das ações antrópicas aos Biomas do Brasil: artigo de revisão. **Meio Ambiente** (Brasil), São Paulo, v. 4, n. 1, p. 21-44, 2022.

SILVEIRA, J. M. et al. Effects of experimental fires on litter decomposition in a seasonally dry Amazonian forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 25, n. 6, p. 657-663, 2009.

SOUZA, J. da S. et al. Mirmecofauna em duas fitofisionomias do Bioma Cerrado e plantio de eucalipto em Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 1894-1909, 2022.

SUÁREZ, L. R. et al. Soil macrofauna under different land uses in the Colombian Amazon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 53, n. 12, p. 1383-1391, 2018.

VANOLLI, B. S. et al. Epigeic fauna (with emphasis on ant community) response to land-use change for sugarcane expansion in Brazil. **Acta Oecologica**, Paris, v. 110, p. 1-9, 2021.

ZEPPELINI, D. et al. Collembola as bioindicators of restoration in mined sand dunes of Northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 18, n. 5, p. 1161-1170, 2009.

Figura 3 – Nuvens de palavras relacionando os impactos ambientais mais comuns no corpo desta revisão, com mesofauna (A) e macrofauna (B) edáficas. Feito no *WordClouds online*.



A word cloud visualization of environmental impact terms. The words are arranged in a circular pattern, with the largest words in the center and smaller words radiating outwards. The colors of the words correspond to the categories listed in the table below.

Term	Color
manejo_solo	Blue
substituição_vegetação	Red
aplicação_insumos_dejeto_resíduos	Red
urbanização	Orange
meso_macrofauna	Green
macrofauna	Green
intervenção_antrópica	Green
queimadas	Red
manejo_solo_vegetação	Blue
fragmentação_florestal	Purple
degradação_solo	Orange
desmatamento	Red
poluição_por_resíduos	Orange
barragem	Red
inseticidas	Red
agricultura	Red
fertilizantes	Red
criação_pasto	Green
simplificação_de_habitat	Green
pastagem	Green
planteio_eucalipto	Green

Documento suplementar 1

Quadro 2 – Checklist do protocolo PRISMA.



PRISMA 2020 Checklist

Seção e tópico	Item #	Lista de verificação	Local onde o item foi relatado
TÍTULO			
Título	1	Identifique o relatório como uma revisão sistemática.	1
RESUMO			
Resumo	2	Consulte a lista de verificação PRISMA 2020 para resumos.	7
INTRODUÇÃO			
Justificativa	3	Descreva a justificativa para a revisão no contexto do conhecimento existente.	12
Objetivos	4	Apresente uma declaração explícita do(s) objetivo(s) ou da(s) questão(ões) que a revisão aborda.	13
MÉTODOS			
Crítérios de Elegibilidade	5	Especifique os critérios de inclusão e exclusão para a revisão e como os estudos foram agrupados para as sínteses.	13
Fontes de Informação	6	Especifique todas as bases de dados, registros, websites, organizações, listas de referências e outras fontes pesquisadas ou consultadas para identificar os estudos. Indique a data da última pesquisa ou consulta de cada fonte.	13-14
Estratégia de Busca	7	Apresente as estratégias de busca completas para todos os bancos de dados, registros e sites, incluindo quaisquer filtros e limites utilizados.	14-15
Processo de Seleção	8	Especifique os métodos utilizados para decidir se um estudo atendia aos critérios de inclusão da revisão, incluindo quantos revisores analisaram cada registro e cada relatório recuperado, se trabalharam de forma independente e, se aplicável, detalhes das ferramentas de automação utilizadas no processo.	14-15
Processo de Coleta de Dados	9	Especifique os métodos utilizados para coletar dados dos relatórios, incluindo quantos revisores coletaram dados de cada relatório, se trabalharam de forma independente, quaisquer processos para obter ou confirmar dados dos investigadores do estudo e, se aplicável, detalhes das ferramentas de automação utilizadas no processo.	17-18
Itens de dados	10a	Liste e defina todos os desfechos para os quais foram coletados dados. Especifique se todos os resultados compatíveis com cada domínio de desfecho em cada estudo foram considerados (por exemplo, para todas as medidas, momentos de coleta e análises) e, caso contrário, descreva os métodos utilizados para decidir quais resultados coletar.	14-18
	10b	Liste e defina todas as outras variáveis para as quais foram solicitados dados (por exemplo, características dos participantes e da intervenção, fontes de financiamento). Descreva quaisquer suposições feitas sobre informações ausentes ou pouco claras.	
Avaliação do risco de viés do estudo	11	Especifique os métodos utilizados para avaliar o risco de viés nos estudos incluídos, incluindo detalhes sobre a(s) ferramenta(s) utilizada(s), quantos revisores avaliaram cada estudo e se trabalharam de forma independente e, se aplicável, detalhes das ferramentas de automação utilizadas no processo.	NA
Medidas de efeito	12	Especifique, para cada desfecho, a(s) medida(s) de efeito (por exemplo, razão de risco, diferença de médias) utilizada(s) na síntese ou apresentação dos resultados.	NA
Métodos de Síntese	13a	Descreva os processos utilizados para decidir quais estudos eram elegíveis para cada síntese (por exemplo, tabulação das características da intervenção do estudo e comparação com os grupos planejados para cada síntese (item nº 5)).	13
	13b	Descreva quaisquer métodos necessários para preparar os dados para apresentação ou síntese, como o tratamento de estatísticas descritivas ausentes ou conversões de dados.	14-16
	13c	Descreva quaisquer métodos utilizados para tabular ou exibir visualmente os resultados de estudos individuais e sínteses.	17-18
	13d	Descreva os métodos utilizados para sintetizar os resultados e justifique a(s) escolha(s). Caso tenha sido realizada uma meta-análise, descreva o(s) modelo(s), o(s) método(s) utilizado(s) para identificar a presença e a extensão da heterogeneidade estatística e o(s) software(s) utilizado(s).	17-18



PRISMA 2020 Checklist

Seção e tópico	Item #	Lista de verificação	Local onde o item foi relatado
	13e	Descreva quaisquer métodos utilizados para explorar possíveis causas de heterogeneidade entre os resultados dos estudos (por exemplo, análise de subgrupos, metarregressão).	NA
	13f	Descreva quaisquer análises de sensibilidade realizadas para avaliar a robustez dos resultados sintetizados.	NA
Avaliação do viés de relato	14	Descreva quaisquer métodos utilizados para avaliar o risco de viés devido à ausência de resultados em uma síntese (decorrente de vieses de publicação).	NA
Avaliação de certeza	15	Descreva quaisquer métodos utilizados para avaliar a certeza (ou confiança) no conjunto de evidências para um determinado resultado.	NA
RESULTADOS			
Seleção de estudos	16a	Descreva os resultados do processo de busca e seleção, desde o número de registros identificados na busca até o número de estudos incluídos na revisão, idealmente utilizando um fluxograma.	17 (Fig.1)
	16b	Cite estudos que poderiam parecer atender aos critérios de inclusão, mas que foram excluídos, e explique por que foram excluídos.	NA
Características dos estudos	17	Cite cada estudo incluído e apresente suas características.	18 (Doc. Supl. 2 – pág. 35-43)
Risco de viés de estudo	18	Apresentar avaliações do risco de viés para cada estudo incluído.	NA
Resultados de estudos individuais	19	Para todos os resultados, apresente, para cada estudo: (a) estatísticas resumidas para cada grupo (quando apropriado) e (b) uma estimativa do efeito e sua precisão (por exemplo, intervalo de confiança/credibilidade), idealmente usando tabelas ou gráficos estruturados.	NA
Resultados de sínteses	20a	Para cada síntese, resuma brevemente as características e o risco de viés entre os estudos que contribuíram.	18-19
	20b	Apresente os resultados de todas as sínteses estatísticas realizadas. Caso tenha sido feita uma meta-análise, apresente para cada uma a estimativa resumida e sua precisão (por exemplo, intervalo de confiança/credibilidade), bem como as medidas de heterogeneidade estatística. Se houver comparação entre grupos, descreva a direção do efeito.	NA
	20c	Apresentar os resultados de todas as investigações sobre as possíveis causas de heterogeneidade entre os resultados dos estudos.	NA
	20d	Apresentar os resultados de todas as análises de sensibilidade realizadas para avaliar a robustez dos resultados sintetizados.	NA
Viéses de relato	21	Apresentar avaliações do risco de viés devido a resultados ausentes (decorrentes de vieses de relato) para cada síntese avaliada.	NA
Certeza das evidências	22	Apresentar avaliações de certeza (ou confiança) no conjunto de evidências para cada desfecho avaliado.	NA
DISCUSSÃO			
Discussão	23a	Apresente uma interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências.	23-24
	23b	Discuta quaisquer limitações das evidências incluídas na revisão.	23-25
	23c	Discuta quaisquer limitações dos processos de revisão utilizados.	24-25
	23d	Discuta as implicações dos resultados para a prática, as políticas públicas e as pesquisas futuras.	23-25
OUTRAS INFORMAÇÕES			
Registro e protocolo	24a	Forneça as informações de registro da avaliação, incluindo o nome e o número de registro, ou informe que a avaliação não foi registrada.	NA
	24b	Indique onde o protocolo de revisão pode ser acessado ou declare que nenhum protocolo foi elaborado.	NA



PRISMA 2020 Checklist

Seção e tópico	Item #	Lista de verificação	Local onde o item foi relatado
	24c	Descreva e explique quaisquer alterações nas informações fornecidas no momento da inscrição ou no protocolo.	NA
Suporte	25	Descreva as fontes de apoio financeiro ou não financeiro para a revisão e o papel dos financiadores ou patrocinadores na revisão.	NA
Interesses conflitantes	26	Declare qualquer conflito de interesses dos autores da revisão.	26
Disponibilidade de dados, Código e outros materiais	27	Informe quais dos seguintes itens estão disponíveis publicamente e onde podem ser encontrados: modelos de formulários de coleta de dados; dados extraídos dos estudos incluídos; dados utilizados em todas as análises; código analítico; quaisquer outros materiais utilizados na revisão.	26

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Elaboração: Pedro Henrique Santos Silva, nov., 2025.

Traduzido do inglês para o português.

Documento suplementar 2

Quadro 3 – Lista geral com todos os artigos selecionados para a revisão sistemática.

Autores	Título	Ano de publicação	Revista	Nacional/Internacional
SCHMIDT, F. A.; SCHOEREDER, J. H.; CAETANO, M. D. N.	Ant assemblage and morphological traits differ in response to soil compaction	2017	Insectes Sociaux	Internacional
LUTINSKI, J. A. et al.	Ant assemblages (Hymenoptera: Formicidae) from areas under the direct influence of two small hydropower plants in Brazil	2021	Revista Brasileira de Ciências Ambientais	Nacional
GOMES, E. C. F. et al.	Ant assemblages (Hymenoptera: Formicidae) in three different stages of forest regeneration in a fragment of Atlantic Forest in Sergipe, Brazil	2014	Sociobiology	Internacional
SOUZA, J. D. S. et al.	Ant fauna in two phytophysiognomies of the Cerrado Biome and eucalyptus plantation in Minas Gerais, Brazil	2022	Ciência Florestal	Nacional
ROCHA, W. D. et al.	Ants (Hymenoptera: Formicidae) as Bioindicators of Environmental Degradation in Poxoreu, Mato Grosso, Brazil	2015	Floresta e Ambiente (Flor@m)	Nacional
COSTA-MILANEZ, C. B. D. et al.	Ants as Bioindicators of Natural Succession in Savanna and Riparian Vegetation Impacted by Dredging in the Jequitinhonha River Basin, Brazil	2010	Restoration Ecology	Internacional
CREPALDI, R. A. et al.	Ants as bioindicators of soil quality in integrated crop-livestock system	2014	Ciência Rural	Nacional
HEUSI-SILVEIRA, M. et al.	Beetle (Insecta, Coleoptera) assemblage in a Southern Brazilian restinga: effects of anthropogenic disturbance and vegetation complexity	2012	Studies on Neotropical Fauna and Environment	Nacional
CASAGRANDE, G. C. R. et al.	Bioaccumulation of heavy metals in the bodies of workers of <i>Camponotus atriceps</i> and <i>Dorymyrmex brunneus</i> (Hymenoptera, Formicidae): an exploratory study	2017	Revista Colombiana de Entomología	Internacional
PIMENTEL, M. S. et al.	Bioindicators of soil quality in coffee organic cultivation systems	2011	Pesquisa Agropecuária Brasileira	Nacional
FERNANDEZ, M. B. D. et al.	Biological quality and organic matter dynamics in minesoil at 18 years reclamation with perennial grasses	2023	Ecological Engineering	Internacional
RIBAS, C. R. et al.	Can ants be used as indicators of environmental impacts caused by arsenic?	2012	Journal of Insect Conservation	Internacional

MARTINS, D. D. S. et al.	Can season and intercropping Conilon coffee favor predatory ant species?	2024	Coffee Science	Internacional
NASCIMENTO, M. D. S. et al.	Carbon in soil macroaggregates under coffee agroforestry systems: Modeling the effect of edaphic fauna and residue input	2024	Ecologia Aplicada ao Solo	Nacional
OLIVEIRA, Y. F.; OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.	Changes in land use affect dung beetle communities but do not affect ecosystem services in the Cerrado of Central Brazil	2021	Ecological Entomology	Internacional
INKOTTE, J. et al.	Changes in Land Use through Eucalyptus Plantations Impact Soil Fauna Communities in Brazilian Savannas	2024	Sustainability	Internacional
MENEZES-OLIVEIRA, V. B.; BIANCHI, M. O.; ESPÍNDOLA, E. L. G.	Changes in soil mesofauna structure due to different land use systems in south Minas Gerais, Brazil	2021	Environmental Monitoring and Assessment	Nacional
BARETTA, D. et al.	Colêmbolos (Hexapoda: Collembola) como bioindicadores de qualidade do solo em áreas com Araucaria angustifolia	2008	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Nacional
MERLIM, A. D. O. et al.	Larvas de Coleoptera em ecossistemas de araucária no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP	2006	Ciência Rural	Natural
ZEPPELINI, D. et al.	Collembola as bioindicators of restoration in mined sand dunes of Northeastern Brazil	2009	Biodiversity and Conservation	Internacional
ARENHARDT, T. C. P. et al.	Community Structure of Coleoptera Families and Staphylinidae Species as Potential Bioindicators in Atlantic Rain Forest	2024	Floresta e Ambiente (Flor@m)	Nacional
MENTONE, T. D. et al.	Composition of ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) at litter in areas of semi-deciduous forest and <i>Eucalyptus</i> spp., in Southeastern Brazil	2011	Biota Neotropica	Nacional
DIAS, D. D. S. et al.	Composition of the edaphic mesofauna in three environments: conserved, in transition and altered, Atlantic Forest, Brazil	2022	Revista Brasileira de Geografia Física	Nacional
FIETTO, L. S. et al.	Dam failure disrupts Atlantic Rainforest ant communities and their interactions with seeds	2024	Journal of Insect Conservation	Internacional
BARROS, E. et al.	Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazonia	2003	Urban & Fischer Verlag	Internacional
BRITO, M. F. et al.	Diversidade da fauna edáfica e epigeica de invertebrados em consórcio de mandioca com adubos verdes	2016	Pesquisa Agropecuária Brasileira	Nacional
VASCONCELOS, W. L. F. et al.	Diversity and abundance of soil macrofauna in three land use systems in eastern Amazonia	2020	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Nacional

DORVAL, A. et al.	Diversity of ants in a savanna area in the city of Cuiabá, Mato Grosso, Brazil; Diversidade de formigas em fragmento de cerrado submetido à exploração de madeira em Cuiabá, MT	2017	Revista Espacios	Internacional
AUAD, A. M. et al.	Does the Silvopastoral System Alter Hymenoptera Fauna (Insecta: Hymenoptera) in <i>Brachiaria decumbens</i> Monocultures?	2015	Annals of the Entomological Society of America	Internacional
RODRIGUES, M. M. et al.	Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in three landscapes in Mato Grosso do Sul, Brazil	2013	Brazilian Journal of Biology	Nacional
PUKER, A. et al.	Dung beetles collected using flight intercept traps in an Amazon rainforest fragment and adjacent agroecosystems	2020	International Journal of Tropical	Internacional
PIMENTEL, M. S. et al.	Dynamic of epigeous macrofauna under organic soil management in the Brazilian semi-arid region	2012	Semina: Ciências Agrárias	Nacional
NUNES, D. H. et al.	Earthworm diversity in four land use systems in the region of Jaguapita, Parana State, Brazil	2006	Caribbean Journal of Science	Internacional
FERREIRA, T. et al.	Earthworm species in public parks in Curitiba, Parana, Brazil	2018	Zootaxa	Internacional
SIMÕES-CLIVATTI, T. R. O.; HERNÁNDEZ, M. I. M.	Ecological indication metrics on dung beetles metacommunities in native forests and <i>Pinus</i> monocultures	2022	Ecology and Evolution	Internacional
BERNARDINO, M. M. et al.	Ecotoxicity of imidacloprid to soil invertebrates in two tropical soils with contrasting texture	2021	Environmental Science and Pollution Research	Internacional
DE LIMA, S. S. et al.	Edaphic fauna and soil properties under different managements in areas impacted by natural disaster in a mountainous region	2021	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Nacional
DA SILVA, R. F. et al.	Edaphic invertebrate macrofauna in cassava cultivation under vegetable cover crops	2007	Pesquisa Agropecuária Brasileira	Nacional
KLENK, L. A. et al.	Edaphic invertebrate macrofauna in southern Brazil pasture under different organic preparations	2014	Comunicata Scientiae	Internacional
GEDOZ, M. et al.	Edaphic Invertebrates as Indicators of Soil Integrity Quality	2021	Floresta e Ambiente (Flor@m)	Nacional
PELLENS, R.; GARAY, I.	Edaphic macroarthropod communities in fast-growing plantations of <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maid (Myrtaceae) and <i>Acacia mangium</i> Wild (Leguminosae) in Brazil	1999	European Journal of Soil Biology	Internacional
DOS SANTOS NASCIMENTO, M. et al.	Edaphic Macrofauna as Indicator of Edge Effect in Semi-deciduous Forest Fragments	2019	Floresta e Ambiente (Flor@m)	Nacional

PASQUALIN, L. A. et al.	Edaphic macrofauna in sugar cane crops and forest in northwestern Parana-Brazil	2012	Semina: Ciências Agrárias	Nacional
JORGE, B. C. S. et al.	Effects of defoliation frequencies on above- and belowground biodiversity and ecosystem processes in subtropical grasslands of southern Brazil	2022	Pedobiologia	Internet
SALOMÃO, R. P. et al.	Effects of environmental parameters on beetle assemblage in a fragmented tropical rainforest of South America	2019	Journal of Insect Conservation	Internacional
SILVEIRA, J. M. et al.	Effects of experimental fires on litter decomposition in a seasonally dry Amazonian forest	2009	Journal of Tropical Ecology	Internet
CAMARA, R. et al.	Effects of Natural Atlantic Forest Regeneration on Soil Fauna, Brazil	2018	Floresta e Ambiente (Flor@m)	Nacional
DA SILVA, D. M. et al.	Effects of pig slurry application on the diversity and activity of soil biota in pasture areas	2016	Ciência Rural	Nacional
FÖRSTER, B. et al.	Effects of carbendazim and lambda-cyhalothrin on soil invertebrates and leaf litter decomposition in semi-field and field tests under tropical conditions (Amazônia, Brazil)	2006	European Journal of Soil Biology	Internacional
DERENGOSKI, J. A. et al.	Epiedaphic macrofauna in areas submitted to forest restoration technologies in southern Brazil	2022	Ciência Florestal	Nacional
LIMA, S. S. et al.	Epigeal fauna and soil attributes in a cover-cropped organic vegetable system	2021	Ciência Rural	Nacional
GUALBERTO, A. V. S. et al.	Epigeal fauna in no-till systems, pasture, eucalyptus and native savanna in Urucui, Piauí, Brazil	2021	Revista Brasileira de Ciências Agrárias	Nacional
VICENTE, N. M. de F. et al.	Fauna Edáfica Auxiliando a Recuperação de Áreas Degradadas do Córrego Brejaúba, MG	2010	Floresta e Ambiente (Flor@m)	Nacional
RÖMBKE, J. et al.	Feeding activities of soil organisms at four different forest sites in Central Amazonia using the bait lamina method	2006	Journal of Tropical Ecology	Internacional
DE OLIVEIRA, E. M. et al.	Fertilizer and lime impacts on edaphic mesofauna in a southern Brazil loblolly pine system	2024	Scientia Agraria	Nacional
BITENCOURT, B. S.; DA SILVA, P. G.	Forest regeneration affects dung beetle assemblages (Coleoptera: Scarabaeinae) in the southern Brazilian Atlantic Forest	2016	Journal of Insect Conservation	Internacional
CREPALDI, R. A. et al.	Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária	2014	Ciência Rural	Nacional

SALOMÃO, R. P.; IANNUZZI, L.	How Do Regeneration Stages of Caatinga Forests Influence the Structure of Dung Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) Assemblage?	2017	The Coleopterists Bulletin	Internacional
DA SILVA FORMIGA, L. D. A. S. et al.	Impact of fire on soil macrofauna in a Cerrado area in the municipality of São João do Sóter, Maranhão State, Brazil; Impacto do fogo sobre a macrofauna edáfica em área de cerrado no município de São João do Sóter – MA	2025	Revista de Geociências do Nordeste	Nacional
BENAZZI, E. D. et al.	Impacts of harvesting methods of sugar cane on the soil macrofauna in production area in Espírito Santo - Brazil	2013	Semina: Ciências Agrárias	Nacional
VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F.	Influence of habitat, litter type, and soil invertebrates on leaf-litter decomposition in a fragmented Amazonian landscape	2005	Oecologia	Internacional
ARENHARDT, T. C. P. et al.	Insecta and Collembola as bioindicators of ecological restoration in the Ombrophilous Dense Forest in Southern Brazil	2021	Floresta e Ambiente (Flor@m)	Nacional
LIMA, J. S. et al.	Insects and spiders on <i>Acacia mangium</i> (Fabaceae) saplings as bioindicators for the recovery of tropical degraded areas	2024	Brazilian Journal of Biology,	Nacional
SANTOS NASCIMENTO, M. et al.	Interaction between edaphic mesofauna and organic carbon within water-stable aggregates in forestry systems: A case study in northeastern Brazil	2021	Catena	Internacional
DEMOLIN-LEITE, G. L. et al.	Interspecific insect relationships on <i>Terminalia argentea</i> (Myrtales: Combretaceae) trees in the Cerrado biome	2024	Environmental Entomology	Internacional
PORTILHO, I. I. R. et al.	Invertebrate fauna and physical and chemical attributes of soil under integrated crop-livestock systems	2011	Pesquisa Agropecuária Brasileira	Nacional
ARAÚJO, G. J. et al.	Is Planting Trees Enough? The Effect of Different Types of Reforestation on the Offspring of <i>Trypoxylon</i> (<i>Trypargilum</i>) <i>lactitarse</i> (Hymenoptera: Crabronidae) in the Southern Amazon	2019	Neotropical Entomology	Internacional
SIQUEIRA, G. M. M. et al.	Land use intensification effects in soil arthropod community of an Entisol in Pernambuco State, Brazil	2014	The Scientific World Journal	Internacional
PODGAISKI, L. R.; RODRIGUES, G. G.	Leaf-litter decomposition of pioneer plants and detritivore macrofaunal assemblages on coal ash disposals in southern Brazil	2010	European Journal of Soil Biology	Internacional
PAOLUCCI, L. N. et al.	Litter and associated ant fauna recovery dynamics after a complete clearance	2010	Sociobiology	Internacional

PEREIRA, G. H. A. et al.	Litter decomposition, diversity and functionality of soil invertebrates in an atlantic rain forest fragment	2013	Bioscience Journal	Internacional
DOS RAMOS, A. P. et al.	Macrofauna and soil properties in agroforestry system and secondary forest	2025	Revista Brasileira de Ciência do solo	Nacional
MENEZES, C. E. G. et al.	Macrofauna edáfica em estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e pastagem mista em Pinheiral (RJ): Rio de Janeiro State	2009	Revista Brasileira de Ciência do solo	Nacional
DERENGOSKI, J. A. et al.	Macrofauna epiedáfica em áreas submetidas a tecnologias de restauração florestal no sul do Brasil	2022	Ciência Florestal	Nacional
LAMMEL, D. R. et al.	Microbiological and faunal soil attributes of coffee cultivation under different management systems in Brazil	2015	Brazilian Journal of Biology	Nacional
SÁ SANTOS, D. B. S. et al.	Microenvironment Effects on Decomposition and Mesofauna of Eucalypt Leaf Litter: A Case Study of High-Altitude Tropical Climate, Brazil	2024	Environmental Quality Management	Internacional
CORREA, C. M. de A. et al.	Minimizing the Wallacean shortfall: a small sample reveals new occurrences of ground-dwelling spiders in native Cerrado and exotic pastures in the Midwestern Brazil	2021	International Journal of Tropical Insect Science	Internacional
RIZZOTTO, A. M. et al.	Mirmecofauna em áreas de preservação permanente e plantios florestais no noroeste do Rio Grande do Sul	2019	Ciência Florestal	Internacional
SOUZA, J. da S. et al.	Mirmecofauna em duas fitofisionomias do Bioma Cerrado e plantio de eucalipto em Minas Gerais, Brasil Gerais	2022	Ciência Florestal	Nacional
PEÑA-PEÑA, K.; IRMLER, U.	Moisture seasonality, soil fauna, litter quality and land use as drivers of decomposition in Cerrado soils in SE-Mato Grosso, Brazil	2016	Applied Soil Ecology	Internacional
ROVEDDER, A. P. M. et al.	Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa	2009	Ciência Rural	Nacional
BATISTA, I. et al.	Oxidizable fractions of total organic carbon and soil macrofauna in a crop-livestock integration system	2014	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Nacional
SILVA, R. F. et al	Population fluctuation in soil meso- and macrofauna by the successive application of pig slurry	2016	Revista Ciência Agronômica	Nacional
MATHIEU, J. et al.	Recovery of soil macrofauna communities after forest clearance in Eastern Amazonia, Brazil	2005	Conservation Biology	Internacional
WINCK, B. R. et al.	Relationship between land-use types and functional diversity of epigeic Collembola in Southern Brazil	2017	Applied Soil Ecology	Internacional

CABRINI, I. et al.	Richness and composition of Calliphoridae in an Atlantic Forest fragment: implication for the use of dipteran species as bioindicators	2013	Biodiversity and Conservation	Internet
BIAGIOTTI, G. et al.	Riqueza e composição de espécies de formigas no processo de recuperação de uma voçoroca	2013	Cerne	Nacional
HERNÁNDEZ, M. I. M.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.	Seasonal and spatial species richness variation of dung beetle (Coleoptera, Scarabaeidae s. str.) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil	2009	Revista Brasileira de Entomologia	Internacional
UEHARA-PRADO, M. et al.	Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: A first approach in the Brazilian Atlantic Forest	2009	Biological Conservation	Internacional
SOUZA, T. et al.	Soil biota community structure and litter traits of grape vine plantation and natural ecosystem from Southern Brazil	2023	European Journal of Soil Biology	Internet
ORTIZ, D. C. et al.	Soil ecosystem changes by vegetation on old-field sites over five decades in the Brazilian Atlantic forest	2021	Journal of Forestry Research	Internacional
DA SILVA, R. F. et al.	Soil invertebrate macrofauna in an integrated livestock production system in the Brazilian savanna	2008	Acta Scientiarum Agronomy	Nacional
FRAINER, A.; DUARTE, M. M.	Soil invertebrates in southern Brazilian Araucaria forest - grassland mosaic: differences between disturbed and undisturbed areas	2009	Iheringia. Série Zoologia	Internacional
DEMETRIO, W. C. et al.	Soil macrofauna and water-related functions in patches of regenerating Atlantic Forest in Brazil	2024	Pedobiologia	Internacional
KITAMURA, A. E. et al.	Soil macrofauna as bioindicator of the recovery of degraded Cerrado soil	2020	Ciência Rural	Nacional
ALVES, M. V. et al.	Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina	2008	Sociedade Brasileira de Ciência do Solo	Nacional
AMAZONAS, N. T. et al.	Soil macrofauna density and diversity across a chronosequence of tropical forest restoration in Southeastern Brazil	2018	Brazilian Journal of Biology	Internacional
SANTOS, D. P. et al.	Soil macrofauna in a Cerrado/Caatinga ecotone under different crops in Southwestern Piauí State, Brazil	2017	Ciência Rural	Nacional
RONCHI, D. L. et al.	Soil macrofauna in areas with different successional vegetation stages after <i>Eucalyptus grandis</i> harvest in Brazil	2022	Semina: Ciências Agrárias	Nacional
STEFFEN, G. P. K. et al.	Soil macrofauna in native forests and forest monocultures in the central region of Rio Grande do Sul state, Brazil	2024	Environment, Development and Sustainability	Internacional

MENEZES, C. E. G. et al.	Soil macrofauna in three succession stages of a seasonal semideciduous forest and a mixed pasture in pinheiral - Rio de Janeiro state; Macrofauna edáfica em estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e pastagem mista em pinheiral (RJ)	2009	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Nacional
NASCIMENTO MACHADO, D. D. et al.	Soil mesoarthropods in areas of coal mining under environmental recovery	2017	Pesquisa Agropecuária Brasileira	Nacional
HOFFMANN, R. B. et al.	Soil mesofauna as bioindicators at soil management in Areia, Paraíba, Brazil	2009	Revista Caatinga	Nacional
POMPERMAIER, V. T. et al.	Soil mesofauna drives litter decomposition under combined nitrogen and phosphorus additions in a Brazilian woodland savanna	2021	Austral Ecology	Internacional
MORAIS, J. W. et al.	Soil Mesofauna in Differents Systems of Land Use Soil in Upper River Solimoes, AM, Brazil	2010	Ecology, Behavior and Bionomics	Internacional
LIMA, H. V. D. et al.	Indicadores de qualidade do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional no semi-árido cearense	2007	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Nacional
ARAUJO, A. S. F. et al.	Soil Surface-Active Fauna in Degraded and Restored Lands of Northeast Brazil	2015	land degradation & development	Internacional
MUSSURY, R. M. et al.	Study of Acari and Collembola Populations in Four Cultivation Systems in Dourados - MS	2002	Brazilian Archives of Biology and Technology	Nacional
LOPES, M. C. et al.	Temporal variation of soil entomofauna from an urban forest fragment in southern Brazil	2015	Acta Scientiarum. Biological Science	Internacional
ALVES, W. de F. et al.	Termites as Bioindicators of Habitat Quality in the Caatinga, Brazil: Is There Agreement Between Structural Habitat Variables and the Sampled Assemblages?	2011	Neotropical Entomology	Nacional
BRASIL NETO, A. B. et al.	The commercial tree species <i>Dipteryx odorata</i> improves soil physical and biological attributes in abandoned pastures	2021	Ecological Engineering	Internacional
BATISTA, M. C. et al.	The dung beetle assemblage (Coleoptera: Scarabaeinae) is differently affected by land use and seasonality in northeastern Brazil	2016	Entomotropica	Internacional
DE OLIVEIRA, T. C. T. et al.	The effect of anthropic fires on ant assemblage in the Cerrado of Southeastern Brazil	2022	Revista Agrogeoambiental	Nacional

DOLABELA, B. M. et al.	The Importance of Forest Simplification and Litter Disturbance in Defining the Assembly of Ground-Foraging Ants	2020	Neotropical Entomology	Internacional
BARETTA, D. et al.	Trap and soil monolith sampled edaphic spiders (Arachnida: Araneae) in <i>Araucaria angustifolia</i> forest	2007	Scientia Agricola	Nacional
CARVALHO, R. L. et al.	Understanding what bioindicators are actually indicating: Linking disturbance responses to ecological traits of dung beetles and ants	2020	Ecological Indicators	Internacional
DÁTILLO, W. et al.	Fauna de formigas em um remanescente urbano de Mata Atlântica no município de Marília, Estado de São Paulo, Brasil.	2011	Biosciense Journal	Internacional
ANJOS, A. F.; NAVARRO-SILVA, M. A.	Culicidae (Insecta: Diptera) em áreas de Mata Atlântica, Estado do Paraná, Brasil	2008	Acta Scientiarum. Biological Sciences	Internacional
ALVES, M. V. et al.	Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina	2008	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Nacional
PIRES. et al.	Urban agriculture as a biodiversity conservation environment for edaphic fauna in the West Zone of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil	2025	Environmental Monitoring and Assessment	Internacional

Elaboração: Pedro Henrique Santos Silva e Élide Monique da Costa Santos Cardoso, nov., 2025.